

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 82890088.6

Int. Cl.³: **A 61 B 5/00, A 61 B 5/04**

Anmeldetag: 14.06.82

Priorität: 16.06.81 AT 2678/81

Anmelder: **Wiener Innovationsgesellschaft m.b.H.,**
Beatrixgasse 1, A-1030 Wien III (AT)

Veröffentlichungstag der Anmeldung: 05.01.83
Patentblatt 83/1

Erfinder: **Rudelstorfer, Rudolf, Dr.,**
Steckhovengasse 20/3/4, A-1130 Wien XIII (AT)

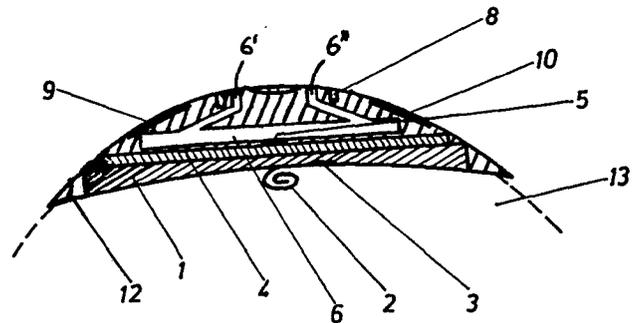
Benannte Vertragsstaaten: **BE CH DE FR GB IT LI NL SE**

Vertreter: **Krause, Ernst, Dipl.-Ing. et al, Dipl.- Ing.**
Krause Ernst Dipl. Ing. Casati Wilhelm Patentanwälte
Amerlingstrasse 8, A-1061 Wien (AT)

Messsonde zur Überwachung eines Kindes während der Geburt.

Diese Messsonde zur Überwachung eines Kindes während der Geburt weist zumindest eine auf einem vorzugsweise scheibenförmigen Trägerkörper (12) angeordnete, elektrisch leitende Einstichelektrode (2) auf, mit welcher der Trägerkörper (12) an der Kopfschwarte oder dem bei der Geburt vorangehenden Kindesteil befestigbar ist und die zur fötalen EKG-Abnahme dient.

Zur Schaffung einer konstruktiv einfach aufgebauten, betriebssicheren, wenig störungsanfälligen Messsonde, mit der eine eindeutige Aussage über den Zustand des Kindes während der Geburt erreicht werden kann, ist vorgesehen, dass am Trägerkörper (12) ein Wärmeflussabnehmer (1), der in bekannter Weise aus einer Wärmeflussplatte (1) und aus zwei an den gegenüberliegenden Seiten der Platte (1) befestigten und gegeneinander geschalteten Thermoelementen besteht, zur Messung des Wärmeabflusses vom kindlichen Kopf (13) bzw. vom vorangehenden Körperteil angeordnet ist, welcher Wärmeflussabnehmer (1) nach der Befestigung des Trägerkörpers (12) am Kind in Kontakt mit der Haut des Kindes steht.



Meßsonde zur Überwachung eines Kindes während der Geburt

Die Erfindung betrifft eine Meßsonde zur Überwachung eines Kindes während der Geburt, welche zumindest eine auf einem vorzugsweise scheibenförmigen Trägerkörper angeordnete, elektrisch leitende Einstichelektrode aufweist, mit welcher der
5 Trägerkörper an der Kopfschwarte oder dem bei der Geburt vorangehenden Kindesteil befestigbar ist und die zur fötalen EKG-Abnahme dient.

Derartige bekannte Meßsonden sind im Einsatz nachteilig, weil die Anzahl der von ihnen abgenommenen Daten für eine
10 einwandfreie Diagnose von während des Geburtsvorganges auftretenden Störungen im Organismus des Kindes oder der Mutter oft nicht ausreichend ist. Ferner sind die bekannten Meßsonden nicht ohne weiteres ausbaufähig.

Ziel der Erfindung ist es, eine konstruktiv einfach aufgebaute, betriebssichere, wenig störungsanfällige Meßsonde zu
15 erstellen, mit der eine eindeutige Aussage über den Zustand des Kindes während der Geburt erreicht werden kann.

Dieses Ziel wird bei einer Meßsonde der eingangs genannten Art dadurch erreicht, daß am Trägerkörper ein Wärmeflußabnehmer, der in bekannter Weise aus einer Wärmeflußplatte und aus
20 zwei an den gegenüberliegenden Seiten der Platte befestigten und gegeneinander geschalteten Thermoelementen besteht, zur Messung des Wärmeabflusses vom kindlichen Kopf bzw. vom vorangehenden Körperteil angeordnet ist, welcher Wärmeflußabnehmer nach der
25 Befestigung des Trägerkörpers am Kind in Kontakt mit der Haut des Kindes steht.

Anhand der Zeichnung werden die Erfindung sowie weitere Einzelheiten und Vorteile derselben beispielsweise näher erläutert. Es zeigen:

30 Fig.1 eine Ansicht der in Kontakt mit der Haut stehenden Fläche einer Meßsonde,

Fig.2 eine Ansicht der von der Haut abgewandten Seite der Meßsonde,

Fig.3 einen Mittellängsschnitt durch die Meßsonde,

35 Fig.4 ein Schaubild eines Führungsrohres für die Meßsonde

und

Fig.5 ein Schaltschema eines Wärmeflußabnehmers.

Bisher wurden bei der Geburtenüberwachung im wesentlichen drei Methoden bzw. Messungen eingesetzt, und zwar erstens das
5 fötale Elektrokardiogramm (EKG), zweitens die extra- bzw. intrauterine Druckmessung, (insbesondere die Stärke der Wehen) und drittens die Analyse des Sauerstoffpartialdruckes und des pH-Wertes des Blutes, entweder durch direkte Blutentnahme aus der Kopfhaut oder durch Meßsonden, welche an bzw. in der
10 Kopfhaut fixiert werden. Hauptsächlicher Nachteil dieser Überwachungsmethoden ist eine nicht immer richtige Anzeige einer Gefahr für den Fötus, und folglich wird die Geburt öfter, als es notwendig erscheint, durch Instrumente (Zangen) oder Schnittentbindung (Kaiserschnitt) beendet.

15 Die erfindungsgemäße Meßsonde bietet eine Reihe von Vorteilen gegenüber den konventionellen Überwachungsmethoden. Die erfindungsgemäße Meßsonde enthält neben den herkömmlichen Meßvorrichtungen für ein fötales EKG und für eine intrauterine
20 Druckmessung einen Wärmeflußabnehmer, mit dem Aussagen über den Stoffwechsel und die Blutzirkulation des Kopfes, vorallem des Gehirnes, gemacht werden können. Diese Überwachung unter der Geburt zeigt an, ob das Neugeborene im Geburtskanal tatsächlich beeinträchtigt ist, während dem EKG und den intrauterinen
25 Druckmustern (Cardiotokographie) vor allem eine Warnfunktion zukommt. Solange nämlich eine normale Stoffwechsellage und Zirkulation des Kopfes, insbesondere des Gehirnes besteht, wird eine bestimmte Wärmemenge vom Kopf an die Umgebung abgegeben. Wird nun beispielsweise die Blutzirkulation zum Kopf
30 beeinträchtigt, wobei aber meistens für längere Zeit durch Anpassungsmechanismen der Stoffwechsel normal bleibt, so kommt es zu einer vermehrten Wärmeabgabe vom Kopf, da ein Teil der produzierten Wärmemenge aus dem Stoffwechsel nicht mehr durch die Blutzirkulation abgeführt werden kann.

35 Bei einem Neugeborenen mit hypoplastischem Linksherz, das

heißt mit einer stark erniedrigten Zirkulation, kann z.B. der Stoffwechsel durch das Medikament Prostaglandin erhöht werden, und es kommt dann zu einer Erhöhung des Wärmeabflusses vom Kopf des Neugeborenen, weil man bei einem Neugeborenen mit hypoplastischem Linksherz annehmen kann, daß sich die Zirkulation kaum mehr erhöhen läßt.

Bei einem Neugeborenen, das gesund ist und das Medikament Alupent bekommt, erhöht sich ebenfalls der Stoffwechsel. Es kommt wie zuvor zur Erhöhung des Wärmeabflusses bzw. der Wärmeabgabe vom Kopf, wobei man auf Grund der Physiologie annehmen kann, daß die Blutzirkulation zum Kopf sich kaum ändert.

Ein erhöhter Wärmeabfluß vom Kopf kommt also dann vor, wenn entweder weniger Wärme durch die Zirkulation abtransportiert oder mehr Wärme durch den Stoffwechsel produziert wird. Letzteres kommt aber nur unter artifiziellen Bedingungen vor, z.B. bei Medikamentenverabreichung, sodaß eine Erhöhung des Wärmeabflusses immer eine Zirkulationsstörung andeutet. Kommt es zu einer Verminderung des Stoffwechsels des Kopfes bzw. Gehirnes, so wird weniger Wärme vom Kopf abgegeben, wobei die Wärmemenge auch mit der Herzfrequenz korreliert.

Fig.1 zeigt die am Körper des Kindes bzw. der Kopfhaut anliegende Seite eines vorzugsweisen scheibenförmigen Trägerkörpers 12 der Meßsonde. Der überwiegende Teil dieser Kontaktfläche des Trägerkörpers 12 wird von einem Wärmeflußabnehmer 1 gebildet. In der Mitte ist eine gegen ihn isolierte Einstichelektrode 2 vorgesehen. Beim Ansetzen an der Kopfhaut wird durch eine Drehung die Einstichelektrode 2 in die Kopfschwarte eingestochen und der Trägerkörper 12 verankert. Es können auch mehrere Elektroden 2 vorgesehen sein. Derartige aus elektrisch leitendem Material hergestellte Elektroden 2 sind als Hon'sche Spiralen bekannt und dienen gleichzeitig zur Abnahme der Herzfrequenz des Kindes.

Die erfindungsgemäße Meßsonde kann mit den Einstichelektroden 2 am Kopf des Kindes oder auch an einem allenfalls anderen vorangehenden Körperteil befestigt werden, liefert aber

in beiden Fällen Werte, welche in nahezu gleicher Weise einen Schluß auf den Zustand des Kindes zulassen. Im folgenden wird unter dem Begriff "Kopf" auch immer ein anderer vorangehender Körperteil des Kindes verstanden.

5 In der Einstichelektrode 2, oder unmittelbar daneben, um guten Kontakt mit der Haut zu haben, ist ein Thermistor 3 vorgesehen, der zur Messung der Hauttemperatur dient.

10 Fig.3 zeigt einen Mittellängsschnitt durch den Trägerkörper 12; dieser ist entsprechend der Krümmung des kindlichen Kopfes 13 auf der Innenseite konkav und auf der anderen Seite konvex geformt und hat einen Radius von zirka 1,5 cm und eine Höhe von 4-6 mm.

15 Die konkave Seite des Trägerkörpers 12 trägt den Wärmeflußabnehmer 1, in dessen Mitte sich die Hon'sche Einstichelektrode 2 zur Registrierung der kindlichen Herzfrequenz und zur Befestigung des Trägerkörpers 12 befindet. Oberhalb des Wärmeflußabnehmers 1 befindet sich eine Heizfolie bzw. -platte 4, und über ihr ein weiterer Thermistor 5, der in der Mitte des Trägerkörpers 12 gelegen ist.

20 Der Wärmeflußabnehmer 1 weist zwei Thermoelemente 17,18 auf (Fig. 5), die gegeneinander geschaltet sind. Die Schweißperle bzw. Verbindungsstelle des einen Thermoelementes 17 steht mit der Kopfhaut in Kontakt, die des anderen Thermoelementes 18 mit der Heizvorrichtung bzw. dem der Haut abgekehrten Bereich des Trägerkörpers.

25 Die Temperaturdifferenz zwischen den beiden Thermoelementen 17,18 stellt ein Maß für den Wärmeabfluß aus dem Kopf bzw. aus dem Körperteil dar, an dem der Trägerkörper 12 befestigt ist.

30 Es ist möglich, als Wärmeflußabnehmer 1 eine konkave Platte vorzusehen, deren Temperatur an beiden Seiten mittels gegeneinander geschalteten Thermoelementen 17,18 gemessen wird, deren Ausgangssignal der vom Kopf abgegebenen bzw. der durch die Platte hindurchgehenden Wärmemenge proportional ist und

35 einer Vergleichsschaltung 19 zugeführt ist. In der Vergleichsschaltung 19 erfolgt ein Vergleich des gemessenen Wärmeflußwertes mit vorgegebenen Werten, um festzu-

stellen, ob der Wärmefluß bedrohliche Werte annimmt; ein dem Wärmeabfluß entsprechendes Signal wird der Auswerteeinheit 20 zugeführt und dort angezeigt, ebenso wie das Ergebnis des Vergleiches, ob der Wärmeabfluß gefährliche Werte angenommen hat oder nicht.

Ferner weist die Auswerteeinheit 20 eine Regeleinheit für die Heizeinrichtung 4 auf, um entsprechend der "zero-heatflux" Methode die Körperteilinnentemperatur oder Gehirntemperatur bestimmen zu können. Dazu wird mit der Heizvorrichtung 4 dem Trägerkörper 12 bzw. der außenliegenden Seite des Wärmeflußabnehmers 1 Wärme zugeführt, bis diese Seite des Wärmeflußabnehmers 1 die gleiche Temperatur wie seine Kontaktfläche aufweist. Dies ist durch das Absinken seines Ausgangssignales bzw. das der Thermoelemente 17,18 auf Null in der Vergleichsschaltung 19 feststellbar, die über eine entsprechende Leitung mit der Regeleinheit der Auswerteeinheit 20 verbunden ist.

Die Temperatur an der Kontaktfläche erhöht sich hierbei jedoch durch die vom Kopfinneren an die Kopfhaut bzw. vom Körperteilinneren an die Haut geleitete Wärme auf den im Gehirn bzw. Körperteilinneren herrschenden Wert, da keine Wärme mehr abgeleitet wird. Mit dem Thermistor 3 ist in diesem Fall ein Temperaturwert meßbar, welcher der tiefen Gehirntemperatur bzw. Körperteilinnentemperatur entspricht und an der Auswerteeinheit 20 anzeigbar und/oder registrierbar ist. Auch plattenförmige Thermoelemente können im Wärmeflußabnehmer eingesetzt werden, wobei die Größe der Platten der gewünschten Fläche des Wärmeflußabnehmers 1 entsprechen kann.

Zur Verstärkung des Wärmeabflusses vom Kopf oder einem anderen Körperteil ist oberhalb der Heizeinrichtung 4 zumindest ein Kühlhohlraum 6 vorgesehen, in dem ein Kühlmittel zirkulierbar ist, das über Leitungen 6' bzw. 6'' zu- und abgeführt wird. Je tiefer die Temperatur des Kühlmittels bzw. dieses Teiles des Trägerkörpers 12 ist, umso größer wird die Temperaturdifferenz zur Hautoberfläche und umso mehr nimmt die Wärmeabgabe an der Hautoberfläche zu.

Wird die Temperaturdifferenz größer (um einige °C), so kann der Wärmefluß genauer gemessen und eine genauere

Diagnose erstellt werden. Die Art der Kühleinrichtung 6 ist an sich beliebig. Anstelle eines Kühlsystems mit zirkulierendem Kühlmittel kann auch eine elektrische Kühleinrichtung basierend auf Halbleiterkühlelementen vorgesehen sein, deren Wirkung auf dem Peltiereffekt beruht, d.h. durch Stromzufuhr

5

kann die Temperatur der Kühlelemente herabgesetzt werden.

Ein Thermistor 5 ist unterhalb der Kühleinrichtung im Trägerkörper 12 angeordnet, um die abgesenkte Temperatur des Trägerkörpers zu messen.

10

Auf der konvexen Seite des Trägerkörpers 12 befindet sich ein Kabelauslaß 7 (Fig.2) für die notwendigen Leitungs- und Meßkabel und die Leitungen der Kühlflüssigkeit. Der Kabelauslaß wird von einer quadratisch verlaufenden Rinne (8) umgeben, die zur Aufnahme eines Führungsrohres 14 dient. Dieses Führungsrohr 14 (Fig.4) ist leicht gebogen und etwa 25 cm lang. Sein Radius beträgt etwa 0,5 cm, es ist aus steifem Kunststoff gefertigt. Ein Ende 15 des Führungsrohres 14 ist quadratisch geformt und paßt in die Rinne 8 des Trägerkörpers 12. Das andere Ende des Führungsrohres 14 besitzt eine radförmige Drehvorrichtung 16 zur Drehung des Führungsrohres 14 um seine Längsachse, wodurch der Trägerkörper 12 mit der Einstichelektrode 2 befestigt werden kann. Im Inneren des Führungsrohres 14 verlaufen die Kabel zu der Auswerteeinrichtung 20 bzw. zur Vergleichsschaltung 19.

15

20

25

An der Peripherie der dem Kind abgewandten Seite des Trägerkörpers 12 ist eine scheibenförmige Metallplatte 9 als indifferente Elektrode für die Registrierung der kindlichen Herzfrequenz eingebaut (Fig.2). Ihr gegenüber befindet sich ein weiterer Thermistor 10 zur Messung der Umgebungstemperatur und eine Öffnung 11 für eine Einrichtung zur intrauterinen Druckmessung. Diese Drucksignale können als Korrekturwerte für die Wärmeabflußsignale verwendet werden.

30

Die Meßsonde ist wasserdicht, entsprechend elektrisch isoliert und sterilisierbar.

Patentansprüche:

1. Meßsonde zur Überwachung eines Kindes während der Geburt, welche zumindest eine auf einem vorzugsweise scheibenförmigen Trägerkörper angeordnete, elektrisch leitende Einstichelektrode aufweist, mit welcher der Trägerkörper an der Kopfschwarte oder dem bei der Geburt vorangehenden Kindesteil befestigbar ist und die zur fötalen EKG-Abnahme dient, dadurch gekennzeichnet, daß am Trägerkörper (12) ein Wärmeflußabnehmer (1; 17,18), der in bekannter Weise aus einer Wärmeflußplatte (1) und aus zwei an den gegenüberliegenden Seiten der Platte (1) befestigten und gegeneinander geschalteten Thermoelementen (17, 18) besteht, zur Messung des Wärmeabflusses vom kindlichen Kopf (13) bzw. vom vorangehenden Körperteil angeordnet ist, welcher Wärmeflußabnehmer (1; 17,18) nach der Befestigung des Trägerkörpers (12) am Kind in Kontakt mit der Haut des Kindes steht.

2. Meßsonde nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Einstichelektrode (2) oder in ihrer unmittelbaren Nähe ein Thermistor (3) zur Messung der Temperatur der Haut des Kindes vorgesehen ist, dessen Ausgangssignal an einer Auswerteeinheit (20) anzeigbar und/oder registrierbar ist.

3. Meßsonde nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß an der dem Kind abgewandten Seite des Wärmeflußabnehmers (1; 17, 18) eine Heizeinrichtung (4), z.B. eine Heizfolie oder -platte angeordnet bzw. an diesen angelegt ist.

4. Meßsonde nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizeinrichtung (4) an eine Regeleinheit angeschlossen ist, mit der die Wärmeabgabe der Heizeinrichtung (4) zum Trägerkörper (12) bzw. zum Wärmeflußabnehmer (1; 17, 18) in Abhängigkeit vom Wert des Ausgangssignales des Wärmeflußabnehmers (1) regelbar ist.

5. Meßsonde nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die vorzugsweise in der Auswerteeinheit (20) angeordnete Regeleinheit mit einer Vergleichsschaltung (19) verbunden ist, der das Ausgangssignal des Wärmeflußabnehmers (1; 17,18) zugeführt ist und in der dieses Signal mit einem vorgegebenen Signalwert, vorzugsweise dem Wert Null, vergleichbar ist, und daß bei

Erreichen des vorgegebenen Signalwertes das vom Thermistor (3) gemessene Temperatursignal als Gehirn- bzw. Körperteilinnentemperatur an der Auswerteeinheit (20) anzeigbar und/ oder registrierbar ist.

5 6. Meßsonde nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verstärkung des Wärmeflusses im Trägerkörper (12) an der dem Kind abgewandten Seite der Heizeinrichtung (4) eine Kühleinrichtung (6), z.B. ein Hohlraum oder Kanäle, in denen Kühlflüssigkeit zirkulierbar ist oder ein
10 Halbleiterkühlelement bzw. Peltierelement vorgesehen ist.

7. Meßsonde nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß unterhalb der Kühleinrichtung (6), vorzugsweise in der Mitte des Trägerkörpers (12) ein Thermistor (5) angeordnet ist.

15 8. Meßsonde nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß an der dem Kind abgewandten Seite des Trägerkörpers (12) eine indifferente Elektrode (9) zur Registrierung der kindlichen Herzfrequenz angeordnet ist.

9. Meßsonde nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß an der dem Kind abgewandten Seite des
20 Trägerkörpers (12) ein weiterer Thermistor (10) zur Messung der Umgebungstemperatur angeordnet ist.

10. Meßsonde nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß an der dem Kind abgewandten Seite des Trägerkörpers (12) eine quadratisch verlaufende, vorzugsweise
25 einen Kabelauslaß umschließende Rinne (8) vorgesehen ist, in welche das Ende (15) eines Führungsrohres (14) einsteckbar ist, durch welches die Meßkabel und gegebenenfalls die Leitungen für die Kühlflüssigkeit durchgeführt sind.

11. Meßsonde nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Kopf (13) zugewandte Seite des
30 Trägerkörpers (12) konkav und seine andere Seite konvex geformt ist, wobei der Durchmesser des Trägerkörpers (12) etwa 30 mm und seine Höhe etwa 4-6 mm beträgt.

12. Meßsonde nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß nahezu die gesamte, am Kopf (13) anliegen-
35 de Fläche des Trägerkörpers (12) von dem konkav gekrümmten

Wärmeflußabnehmer (1; 17, 18) gebildet ist.

5 13. Meßsonde nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß auf der dem Kopf (13) abgewandten Seite des Trägerkörpers (12) eine Druckmeßeinrichtung vorgesehen ist, die in einer Öffnung (11) des Trägerkörpers (12) angeordnet ist. zeichnet, daß die Signale der einzelnen, am Trägerkörper (12) angeordneten Meßeinrichtungen an die Auswerteeinheit (20) geführt und dort anzeigbar und/oder registrierbar sind.

10 14. Meßsonde nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Signale der einzelnen, am Trägerkörper (12) angeordneten Meßeinrichtungen an die Auswerteeinheit (20) geführt und dort anzeigbar und/oder registrierbar sind.

AAA

0069113

Fig. 1

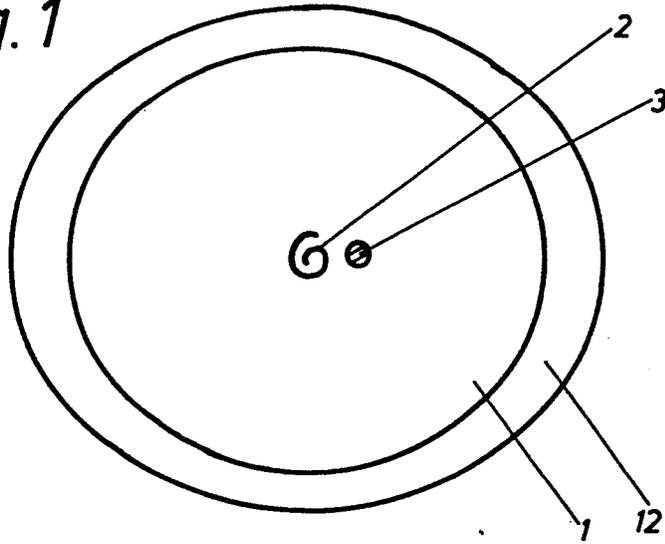


Fig. 2

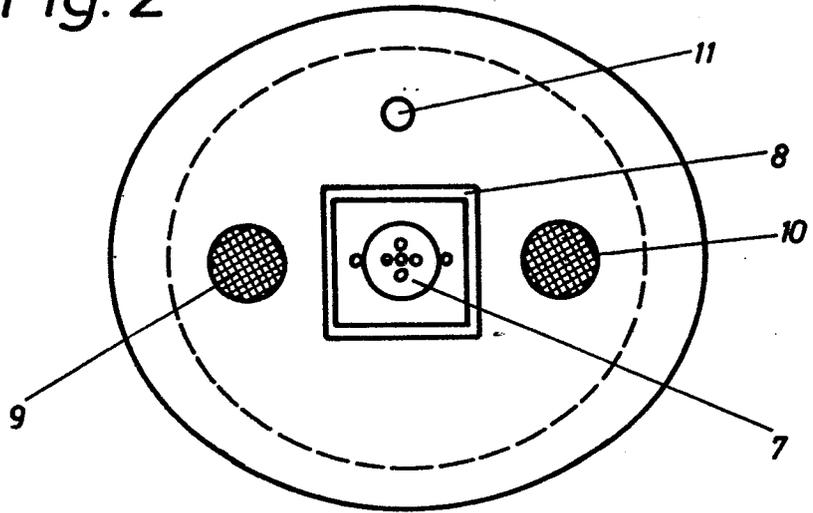


Fig. 3

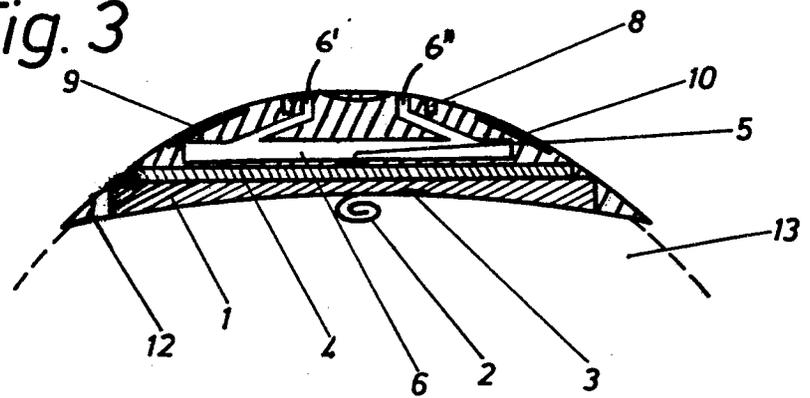


Fig. 4

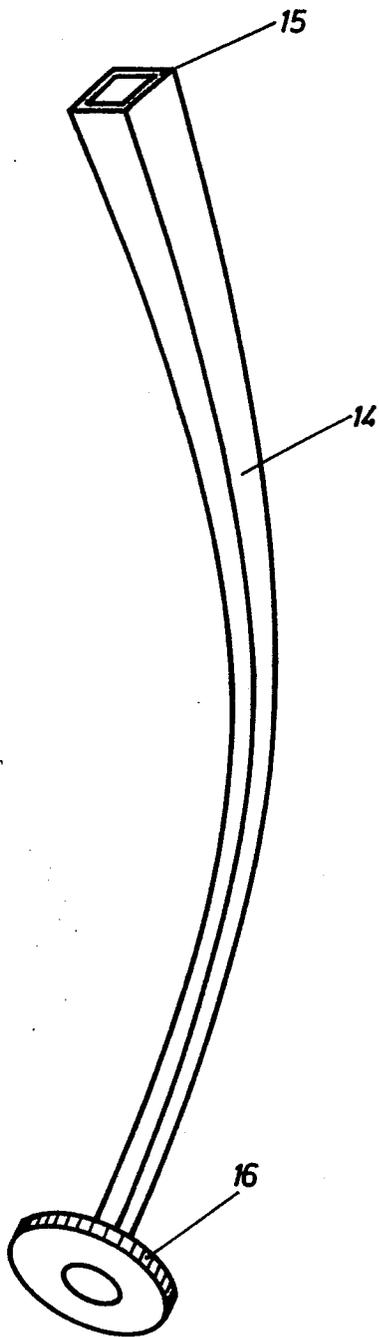


Fig. 5

